

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251840

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H02K 41/02

H02K 41/03

(21)Application number : 2000-104237

(71)Applicant : KASUGAI NORIHIKO

(22)Date of filing : 01.03.2000

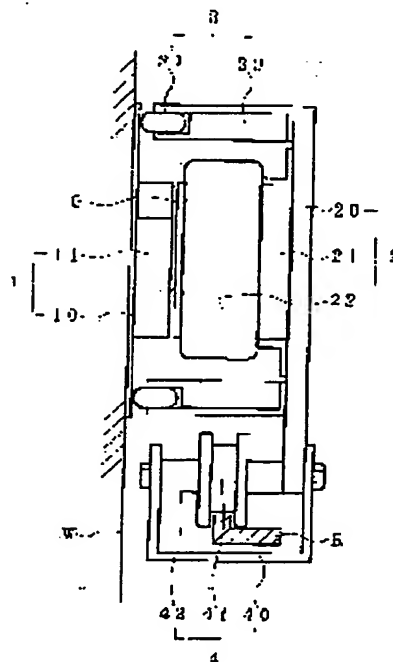
(72)Inventor : KASUGAI NORIHIKO

(54) LINEAR MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problems of the conventional linear motor where its size is too large in the overall volume and mass, it is difficult to control its motion such as acceleration and braking, production cost is high, and its application is limited, by forming a robust and rigid structure.

SOLUTION: This linear motor consists of a stator having a permanent magnet in it and a mover having an electric winding opposed to the stator, where the stator is formed with the permanent magnet being disposed in a sheet form. The linear motor consists of the stator, having the electric winding in it and the mover having the permanent magnet opposed to the rotor, where the stator is formed so that the electric winding is disposed in the sheet form. The sheet body has flexibility, a space-retaining mechanism is provided which prevents the attraction of the mover, and the stator and keeps a space between the mover and the stator constant.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-251840

(P2001-251840A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 41/02

41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 41/02

41/03

テマコード(参考)

C 5 H 6 4 1

A

審査請求 未請求 請求項の数10 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-104237(P2000-104237)

(22) 出願日 平成12年3月1日 (2000.3.1)

(71) 出願人 300018965

春日井 敬彦

神奈川県川崎市高津区二子5丁目12番16号

(72) 発明者 春日井 敬彦

神奈川県川崎市高津区二子5丁目12番16号

Fターム(参考) 5H641 BB06 BB18 BB19 GG02 GG03

GG08 HH02 HH03 HH05 HH11

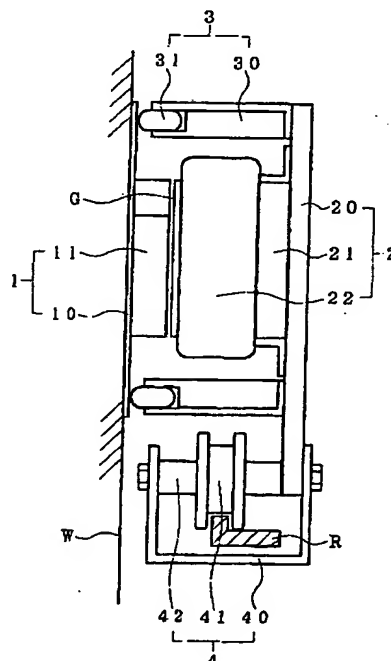
HH13 HH14 JA02 JA04 JA09

(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【目的】 強固で剛性を持たせた構造で、全体の容積や質量が大きく、加速や制動などの動作制御が難しく、製造コストが高く、用途が限定されている、という従来のリニアモータの問題点を克服する。

【構成】 永久磁石を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた電気捲線を有する可動子とから成るリニアモータに付き、前記固定子を薄板状体に永久磁石を配列して成るものとした。また電気捲線を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた永久磁石を有する可動子とから成るリニアモータに付き、前記固定子を薄板状体に電気捲線を配列して成るものとした。またこれ等に付いて、更に前記薄板状体が可撓性を有するものであり、且つ前記可動子と前記固定子とが吸着することを阻止して可動子と固定子との間の間隔を一定に保つための間隔保持機構を備えたものとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた電気捲線を有する可動子とから成るリニアモータに於いて、前記固定子は薄板状体に永久磁石を配列して成るものであることを特徴とする、リニアモータ。

【請求項2】 電気捲線を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた永久磁石を有する可動子とから成るリニアモータに於いて、前記固定子は薄板状体に電気捲線を配列して成るものであることを特徴とする、リニアモータ。

【請求項3】 前記薄板状体が可撓性を有するものであり、且つ前記可動子と前記固定子とが吸着することを阻止して可動子と固定子との間の間隔を一定に保つための間隔保持機構を備えている、請求項1または請求項2に記載のリニアモータ。

【請求項4】 前記間隔保持機構が、可動子側に設けられ固定子側に接触して回転する回転体である、請求項3に記載のリニアモータ。

【請求項5】 前記間隔保持機構が、固定子側に設けられ可動子側に接触して回転する回転体である、請求項3に記載のリニアモータ。

【請求項6】 前記間隔保持機構が、可動子側に設けられ固定子側面に接触して滑動する滑動体である、請求項3に記載のリニアモータ。

【請求項7】 前記間隔保持機構が、固定子側に設けられ可動子側面に接触して滑動する滑動体である、請求項3に記載のリニアモータ。

【請求項8】 前記薄板状体が、この薄板状体を固定する対象物に対し遊着して成る、請求項3に記載のリニアモータ。

【請求項9】 前記永久磁石の、少なくとも固定子の長手方向に対応する角部に、アールを形成して成る、請求項1に記載のリニアモータ。

【請求項10】 前記永久磁石が、薄板状体に設けた溝部または孔部に埋め込んで成る、請求項1に記載のリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に固定子側が薄型且つ軽量であり、また必要に応じて固定子側をフレキシブルに構成することが可能なリニアモータに関する。

【0002】

【従来の技術】リニアモータは固定子とこの固定子に対向して設けた可動子とから成る。これは回転モータに於ける固定子と回転子とを展開したものと考えられ、この回転子がリニアモータでは可動子として構成されている。またリニアモータは減速機構を持たないため無通電時に負荷側から容易に動かすことが出来る。また静音動

作が可能である。このようなリニアモータの用途として、鉄道、エレベータ、物品コンベアやマンコンベア、自動ドア、各種医療器具などの一軸駆動装置を上げることが出来る。

【0003】前記固定子側に永久磁石を使用するタイプのもものでは、ヨークに多数個の永久磁石が配列され、これに対向する可動子側に電気捲線を配置している。あるいは前記固定子側に電気捲線を使用するタイプのものでは、多数個の電気捲線が配列され、これに対向する可動子側に永久磁石を配置している。その何れのタイプに於いても、固定子側と可動子側との間に作用する強力な吸引力に耐えて永久磁石と電気捲線との間隔を一定に保持するために、固定子側も可動子側も強固で剛性を持たせたものとしている。即ち、可動子側に所要の推進力を発生させるためには永久磁石と電気捲線との間隔を0.3～1.0mm程度に維持しなくてはならないわけであり、これにより永久磁石と電気捲線との間には強力な吸引力が発生する。このため固定子側も可動子側も強固で剛性を持たせた構造のものとしなくてはならない。なお可動子の取り付けにはスライドレール、リニアベアリングやボールリテーナなどが用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように強固で剛性を持たせた構造にし、永久磁石と電気捲線との吸着を防ぎ、その間隔を適正に保とうとすることによって、全体の容積や質量が大きく、加速や制動などの動作制御が難しくなり、製造コストが高くなるなどの問題を抱えている。従って用途が限定されるという欠点があるのである。そこでこの発明は、上述したような問題点の解決を課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】上記課題は請求項1の発明では、永久磁石を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた電気捲線を有する可動子とから成るリニアモータに於いて、前記固定子は薄板状体に永久磁石を配列して成るものとするにより達成される。また請求項2の発明では、電気捲線を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた永久磁石を有する可動子とから成るリニアモータに於いて、前記固定子は薄板状体に電気捲線を配列して成るものとするにより達成される。

【0006】請求項1の発明では、薄板状体に永久磁石を配列して成る簡易構造の固定子を採用することにより、リニアモータ全体を薄型化することができる。また請求項2の発明では、薄板状体に電気捲線を配列して成る簡易構造の固定子を採用することにより、リニアモータ全体を薄型化することができる。従ってリニアモータ全体の容積、質量が小さくなり、コストが低減する。これによりリニアモータの用途が広がる。

【0007】請求項3の発明では、請求項1または請求

項2に於いて更に、前記薄板状体が可撓性を有するものであり且つ前記可動子と前記固定子とが吸着することを阻止して可動子と固定子との間の間隔を一定に保つための間隔保持機構を備えているものとした。

【0008】請求項3の発明では前記薄板状体の薄さに付いての性質を活用すべく、これに可撓性を付与して、この性質をより積極的に活用して行くことを目論んでいる。同時に間隔保持機構を設けることによって、可動子が在る部位（両者が対向している部位）の固定子と可動子とが互いに吸着することを阻止し、可撓性を有する固定子と、可動子との間の間隔が一定に保たれるようにしている。これにより、可動子と固定子との間隔が、可動子が在る部位に於て、適正に保たれ（可動子側が固定子側の撓み具合に追従することができ）、可動子側が所要の推進力を維持することができる。更に請求項3の発明では、固定子が直線上に在る必要がなくなり、円弧状のパスや波状のパスなどを自由に設計したり、固定子側を取り付ける対象物側の形状に合わせる努力をすることが可能となっている点に特長を有する。またある時点で観測した場合、可動子が対向していない部位の固定子が自由に撓むことができるのもこの請求項3の発明の特徴である。従って例えば夏冬の温度差により薄板状体が伸縮するような場合でも問題が生じない。このようであるため、請求項3の発明によれば更にリニアモータの用途が広がる。

【0009】次に請求項4の発明は請求項3に於いて、前記間隔保持機構が可動子側に設けられ固定子側に接触して回転する回転体であるものとした。また請求項5の発明は請求項3に於いて、前記間隔保持機構が固定子側に設けられ可動子側に接触して回転する回転体であるものとした。

【0010】ここで言う回転体とは主として転がり軸受けのことであり、請求項4の発明に於いてはコロ、ボール、ニードルなどが用いられている。このような転がり軸受けは可動子側に設けた脚部の先端部に設けられるなどして固定子面を転動する。また請求項5の発明に於いてはニードルなどが用いられ、ニードルが転動して、可動子がニードル面を滑動する。従って上記構成によれば、可動子と固定子との間隔を、両者が対向している部位に於いて、一定に保つことができる。

【0011】次に請求項6の発明は請求項3に於いて、前記間隔保持機構が可動子側に設けられ固定子側に接触して滑動する滑動体であるものとした。また請求項7の発明は請求項3に於いて、前記間隔保持機構が固定子側に設けられ可動子側面に接触して滑動する滑動体であるものとした。

【0012】ここで言う滑動体とは主としてすべり軸受けのことであり、例えばフッ素樹脂摺動材であるターカイトのような摩擦係数の小さな材料が利用可能である。従って滑動体を可動子と固定子との間に滑動体を介在さ

せることによって、可動子と固定子との間隔を、両者が対向している部位に於て、一定に保つことができる。なお請求項6の発明では滑動体を可動子側に設けたものとしており、請求項7の発明では滑動体を固定子側に設けたものとしている。

【0013】次に請求項8の発明は請求項3に於いて、前記薄板状体が、この薄板状体を固定する対象物に対し遊着して成るものとした。遊着とは遊びを持たせて取り付けることであり、薄板状体が対象物に完全には固着されていない状態となる。

【0014】前記薄板状体が可撓性を有し、而も対象物に遊着されているため、薄板状体が更に自由に撓むことができる。従って、可動子側に如何なる非線形運動が生じようとも固定子側がこれに追従することができる。

【0015】次に請求項9の発明は請求項1に於いて、前記永久磁石の、少なくとも固定子の長手方向に対応する角部に、アールを形成して成るものとした。

【0016】これは仮に固定子側の永久磁石に可動子側の電気捲線が接触しそうなようになるような事態が生じたような場合でも、永久磁石の角部にアールが設けられていることにより、電気捲線が永久磁石の角部に引っ掛かって抵抗力が発生する、と言うような問題を防止することができる。特に請求項3で固定子に配列された永久磁石に関して有効な構成である。従って可動子は円滑な動作を行なうことができるようになる。

【0017】次に請求項10の発明は請求項1に於いて、前記永久磁石が、薄板状体に設けた溝部または孔部に埋め込んで成るものとした。

【0018】従って、薄板状体への永久磁石の取り付けに際して1個毎の位置決めを行なう必要がない。なおこの構成を請求項3の薄板状体が可撓性を有するものに適用した場合、薄板状体が撓んでも永久磁石が脱落しにくくなる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面を参照しながら説明するが、この発明はこれ等の実施形態に限定されるものではない。

【0020】第1実施形態

図1乃至図3は第1実施形態のリニアモータを模式図で表わしたものである。このリニアモータは、固定子1側を壁面Wに固定し、壁面Wの一部分であり且つ壁面Wに平行に設置したガイドレールR上を可動子2側が推進する。またこれはリニアモータを自動ドアに適用した場合について説明したものであり、架台4より負荷としての自動ドアが垂下される（図示せず）。

【0021】固定子1側は、薄板状体としての鉄板10とこの鉄板10上に配列された永久磁石11とから構成される。鉄板10は壁面Wに添わせて固定される。また鉄板10は上下部分に後述するローラー31が転動する走行部13を有し、中間部分には永久磁石11を埋め込

んで固定するための埋め込み溝12が配設され、その各々の埋め込み溝12に永久磁石11が接着剤にて固着されている。なお、永久磁石11は幅20mmのものを隣り合う極性が逆になるように埋め込み溝12に埋め込む。この埋め込み溝12は垂直より5度だけ傾斜するように形成されており、隣り合う埋め込み溝12の間隔を10mmとした。なお、埋め込み溝12に対する永久磁石11の固定には、上記接着剤によるものだけでなく押さえ金具を用いるなど公知の技術が利用可能である。

【0022】可動子2側の電磁石は3極構造であり、この電磁石はベース板20に取り付けられたヨーク21に電気捲線22を捲回して構成される。このヨーク21の幅は20mmであり、ヨーク21の隣り合う間隔は20mmであり、この中間部分と全体の両端部に補極を設けた(図示せず)。なお電気捲線22は3個が独立してヨーク21に捲回されている。

【0023】次に、可動子2と固定子1との間隔を、動作中一定に保つための間隔保持機構3は、ベース板20から鉄板10に向けて突設した間隔保持脚30と、その先端部に回転自在に取り付けられたローラー31とから構成され、このローラー31は前記走行部13に接触回転する。この際、永久磁石11とヨーク21との間に0.5mmのギャップGが生ずるように間隔保持機構3を設計する。これによって、互いに吸引し合う永久磁石11とヨーク21との間隔を一定に保つことができるのである。なお、ベース板20の下方部には架台4を設けており、この架台4はベース板20に固定したコ字形状の推進力伝達金具40と、この推進力伝達金具40に回転軸42で取り付けられた荷重受けローラー41とから構成されている。前記推進力伝達金具40は、ガイド

【0024】さて、図示していない制御装置から電気捲線22の各相に電流を流すと、電気捲線22による電磁石と永久磁石11とは、電磁石の発生する磁束の極性とそれに対向する永久磁石11の極性との関係により、吸引力・反発力が発生して、右方向または左方向への推進力が発生する。電気捲線22に電流が流れていても、流れていなくても、永久磁石11とヨーク21の間には吸引力が発生しているのであるが、その間隔は間隔保持機構3の存在によりギャップGという常に一定の距離を保ち、近付くことがない。

【0025】この実施形態では、固定子1側が薄板状体としての鉄板10とこの鉄板10上に配列された永久磁石11とから構成されている。従って、固定子1側の容積や質量が減少して装置全体がコンパクトなものとなり、また固定子1側と可動子2側との組み付けが簡略化されるため、可動子2側も軽量なものにすることができる。この結果加速や制動などの動作制御が比較的容易となり、製造コストが低くなり、用途が広がるという特長を発揮している。なお間隔保持機構3について、間隔保

持脚30をベース板20から鉄板10に向けて突設しているが、これを逆にして鉄板10からベース板20に向けて突設する構成も可能である。この場合には間隔保持脚30の先端部に設けたローラー31がベース板20面を接触回転し、可動子2と固定子1との間隔を動作中一定に保つことができ、上記同様の作用効果を奏する。

【0026】第2実施形態

図4は第2実施形態のリニアモータを表わす。このリニアモータは、基本的には第1実施形態のものに倣うが、固定子6側が薄板状体としての鉄板60とこの鉄板60上に配列されたヨーク61とこのヨーク61に捲回された電気捲線62とから構成され、可動子5側がベース板50に取り付けられた永久磁石51により構成されている。また前記間隔保持機構3によって永久磁石51とヨーク61との間に0.5mmのギャップGが生ずるように構成されている。この実施形態も第1実施形態と同様、装置全体の容積や質量が減少してコンパクトなものとなり、加速や制動などの動作制御が比較的容易となり、製造コストが低くなり、用途が広がるという特長がある。

【0027】第3実施形態

図5および図6は第3実施形態の動作状態説明図である。この実施形態はその殆どの構成を上述した第1実施形態に倣うが、この実施形態の特徴として、薄板状体としての鉄板70に可撓性を持たせたものを使用している点を上げることができる。即ち固定子7側は、可撓性を有する薄板状体としての鉄板70と、この鉄板70上に配列された永久磁石71とから構成される。この実施形態に於ける鉄板70は板厚が2mm厚のものである。また可動子2の移動方向を左右方向とし、壁面Wに対する取り付け姿勢を水平姿勢とした設置形態を取っている。即ち鉄板70は、壁面Wに添わせてその両端部のみ壁面Wに固定されるものであり、中間部分では自在に撓むことができようになされている。従って、例えば固定子7にその長手方向を略軸とする回転力を加え、鉄板70がその上縁部側からまたは下縁部側から、壁面Wより引き離されるようにねじれるのである。このように、固定子7の壁面Wに対する固定形態は、垂直方向に対してフリーなものとなっている。図5では可動子2に、鉄板70から遠ざかる方向への引っ張り力が加わった状態を示すが、固定子7側の鉄板70がその特性を活かして撓むことによって、永久磁石71と可動子2とが離れるようなことがなく、前記ギャップGという常に一定の距離を保つ。従って推進力には何等の影響もない。また図6では可動子2に反時計回り方向への力が加わった状態を示すが(このような事態は例えば可動子2から垂下した自動ドアが風で煽られたような場合に発生する)、鉄板70が撓むことによって、永久磁石71と可動子2とが離れることはない。図中破線は撓んでいない時の鉄板7

0を表わす。このように上記何れの場合も、鉄板70が摺んで可動子2の動きに追従するが、この点がこの実施形態の最大の特長である。なお図5は動作状態の説明図であるから、煩雑になるのを避けるため永久磁石71を1個だけしか描き表わしていない。

【0028】第4実施形態

図7は第4実施形態の模式図である。上述の第1乃至第3実施形態では、固定子側と可動子側との間のギャップGが保たれるように、間隔保持脚30を主体とする間隔保持機構3を設けていた。しかしながら第4実施形態では間隔保持機構を、固定子1の永久磁石11の表面に取り付けたターカイト8としている。このターカイト8は摩擦係数が小さいフッ素樹脂摺動材である。従って、ターカイト8の表面は可動子2のヨーク21の表面に接触するも円滑にヨーク21上を摺動することができ、且つターカイト8の厚みである0.3mmの間隔を正確に保つことができる。この実施形態のリニアモータは、間隔保持機構がターカイト8の層のみであるから、より一層のコンパクト化を実現している。なお、摩擦係数の小さな摺動材にはターカイト以外の素材を任意に利用することができ、また摺動材の取り付け位置も固定子1側に設ける他、可動子2側に設けたり、固定子1と可動子2の双方に設けるなどのバリエーションを与えることが可能である。また摺動材は塗布、コーティング、貼付、焼き付けなどの任意方法にて、所要部位の表面に形成することができる。

【0029】第5実施形態

図8は第5実施形態の説明図であるが、固定子7を構成する永久磁石72の角部にアール73を形成すると共に可動子2を構成するヨーク23の角部にアール24を形成したものである。符号22は電気捲線を指し示す。この構成によれば仮に固定子7側が強い外力によって予想を越えて湾曲するなどし、固定子7側の永久磁石72に可動子2側のヨーク23が接触しそうなようになる事態を生じるような場合でも、永久磁石72の角部にアール73が、またヨーク23の角部にアール24が設けられていることにより互いの角部が引っ掛かって抵抗力を発生すると言うような問題が防止される。なおアール73のみ設けたり、アール24だけ設けるような構成も可能である。またアールは上述した第4実施形態の摺動材に適用することができる。

【0030】第6実施形態

図9は第6実施形態の説明図であるが、壁面に鉄板70を取り付けるに当たって、鉄板70の片側のみボルト74でしっかりと固定し、他側は鉄板70に開孔した長孔75を利用し、ここにボルト74を挿入して壁面に遊着するものとしている。従って、環境の温度変化や経年変化などにより、設置当初の状態から寸法などが変化しても、そのような変化に影響されることなく、正常な動作を続けることができる。この他、図5や図6で示したよ

うに、鉄板70に外部からの力が加わって鉄板70が変形したような場合でも、これを無理に阻止しようとするのではなく自然に変化させて状況に適応させることができる。これはひとえにギャップGという常に一定の距離を保ちつつ可動子が固定子に追従し得る構成によるのである。なお鉄板70に開孔した長孔75を利用する以外の構成例としては、各種バネを使用して鉄板70を壁面に半固定するなどを上げ得る。

【0031】なお、この発明は上述した実施形態にのみ限定されないから、薄板状体の素材の選択は任意であり、電気捲線のための空芯コイルを利用することができる。また間隔保持機構を備えているものに付いては、薄板状体に意図的にカーブを形成したり、軽度ひねった形状とすることなども可能である。またこの発明のリニアモータの用途も自由であり、自動ドア、自動カーテン、パーティション、物品や人体の搬送、鉄道模型など様々な分野に適用可能である、特にこの発明は全体として軽量且つコンパクトであり、動作も機敏であり、更に低コストであるため、多方面に利用可能である。なお上述した各実施形態では、リニアモータの設置に当たり、図1、図4、図7で表わしたような姿勢のみ説明したが、用途によって自由に設計変更することができる。またこれに伴ないリニアモータに負荷を与える場合では、負荷の取り付け位置やその機構などは図示例に限定されない。

【0032】

【発明の効果】以上この発明は、永久磁石を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた電気捲線を有する可動子とから成るリニアモータに於いて、前記固定子は薄板状体に永久磁石を配列して成るものであることを特徴とするリニアモータとした。この場合、前記薄板状体が可撓性を有するものであり、且つ前記可動子と前記固定子とが吸着することを阻止して可動子と固定子との間の間隔を一定に保つための間隔保持機構を備えているものとした。またこの発明は電気捲線を配列した固定子と、この固定子に対向して設けた永久磁石を有する可動子とから成るリニアモータに於いて、前記固定子は薄板状体に電気捲線を配列して成るものであることを特徴とするリニアモータとした。この場合も上記同様、前記薄板状体が可撓性を有するものであり、且つ前記可動子と前記固定子とが吸着することを阻止して可動子と固定子との間の間隔を一定に保つための間隔保持機構を備えているものとした。

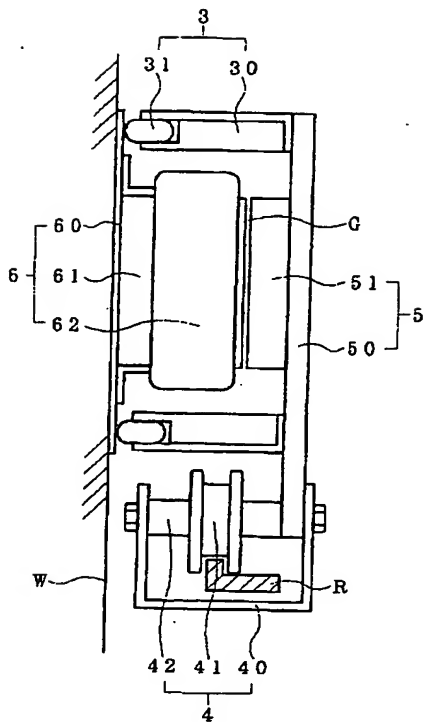
【0033】この結果、少なくとも固定子側の容積や質量が減少し、加速や制動などの動作制御が比較的容易となり、また製造コストが低くなり、用途が広がるという効果を生じて、所期の目的を達成している。

【図面の簡単な説明】

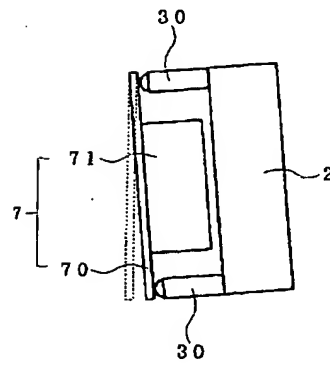
【図1】第1実施形態の模式図である。

【図2】同実施形態の固定子に於ける永久磁石12の配

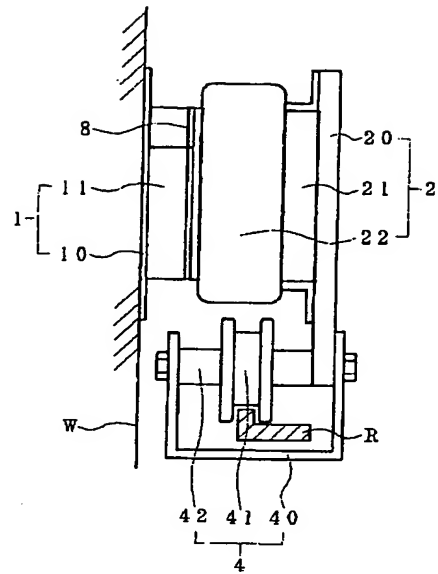
【図4】



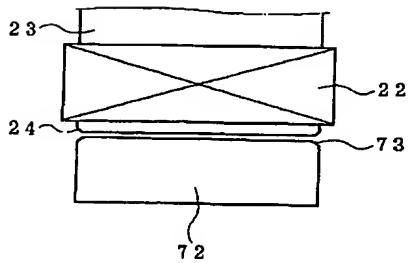
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

